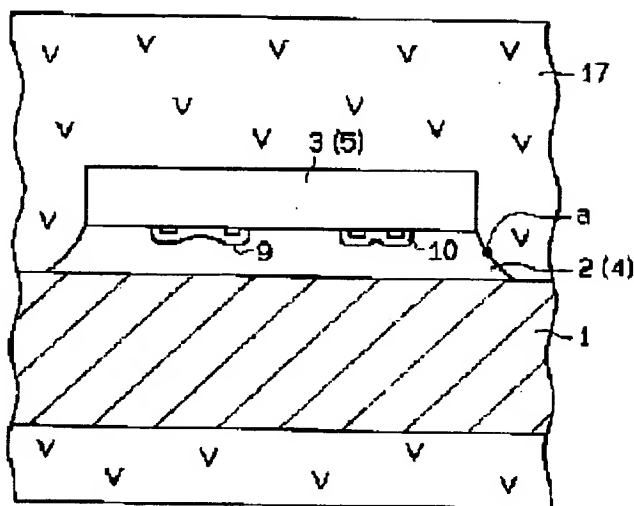


RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE**Publication number:** JP10303341**Publication date:** 1998-11-13**Inventor:** YAMAMOTO MASAHIRO; KASUGAI HIROSHI; SAKAI HIROYUKI; SHIBATA SHINJI**Applicant:** DENSO CORP**Classification:****- international:** *H01L23/29; H01L23/31; H01L23/28; (IPC1-7): H01L23/29; H01L23/31***- european:****Application number:** JP19970109355 19970425**Priority number(s):** JP19970109355 19970425

Report a data error here

Abstract of JP10303341

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device capable of mitigating damages or the like by the stress of a circuit pattern. **SOLUTION:** Circuit boards 3 and 5 are joined through adhesive materials 2 and 4 on a metal frame 1, and the circuit patterns 9 and 10 are formed on the opposite surface of the metal frame 1 in the circuit board 3. The circuit boards 3 and 5, the metal frame 1, lead frames and bonding wires are molded by sealing resin 17. For the adhesive materials 2 and the resin of an epoxy group 13 use an Young's modulus is 0.2 kg/mm^2 - 150 kg/mm^2 .



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-303341

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 L 23/29
23/31

識別記号

F I

H 0 1 L 23/30

D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-109355

(22) 出願日 平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山本 昌弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 春日井 浩

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 酒井 宏之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

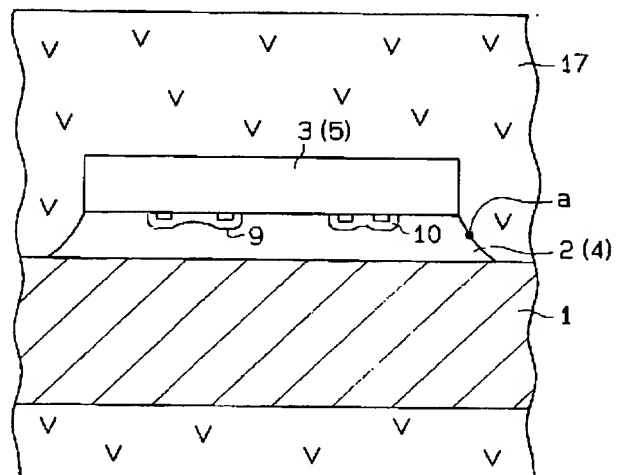
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置

(57) 【要約】

【課題】回路パターンの応力によるダメージ等を緩和することができる樹脂封止型半導体装置を提供する。

【解決手段】金属フレーム1の上には接着剤2、4を介して回路基板3、5が接合されている。回路基板3における金属フレーム1との対向面に回路パターン9、10が形成されている。回路基板3、5、金属フレーム1、リードフレーム7a、7b、7c、7d、ボンディングワイヤは封止樹脂17にてモールドされている。接着剤2、4はエポキシ系の樹脂を用いており、ヤング率が0.2kg/mm²～150kg/mm²である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属フレームの上に接着剤を介して回路基板が配置されるとともに、前記回路基板における金属フレームとの対向面に回路パターンが形成され、さらに前記回路基板および金属フレームの全部または一部が封止樹脂にてモールドされた樹脂封止型半導体装置において、前記接着剤のヤング率を、 150 kg/mm^2 以下としたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項2】 前記接着剤のヤング率を、 0.2 kg/mm^2 以上、 150 kg/mm^2 以下とした請求項1に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項3】 前記接着剤における封止樹脂との密着力が、 0.4 kg/mm^2 以上とした請求項1に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項4】 金属フレームの上に接着剤を介して回路基板が配置されるとともに、前記回路基板における金属フレームとの対向面に回路パターンが形成され、さらに前記回路基板および金属フレームの全部または一部が封止樹脂にてモールドされた樹脂封止型半導体装置において、前記接着剤での母材の中にバルクヤング率低減手段を設けたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項5】 前記バルクヤング率低減手段は、前記金属フレームの熱膨張率と前記回路基板の熱膨張率との間の熱膨張率を有する材料よりなる添加材である請求項4に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項6】 前記添加材は、薄板である請求項5に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項7】 前記バルクヤング率低減手段は、母材の中に散在させた気泡である請求項4に記載の樹脂封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、樹脂封止型半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9に示す樹脂封止型半導体装置がある。この装置は、金属フレーム50の上に接着剤51を介して回路基板52が配置され、回路基板52における金属フレーム50との対向面には回路パターン53が形成され、回路基板52および金属フレーム50が封止樹脂54にてモールドされている。つまり、回路基板52の表面には例えば印刷法により回路パターン53が形成されており、この回路基板52を金属フレーム50上に接着剤51を用いて固定し、更に樹脂54で封止している。

【0003】この構造物においては回路パターン53の応力による破壊を防ぎ信頼性を確保することが要望されている。特に、固定する金属フレーム50にCu（銅）

を用い、回路基板52をセラミック製とした場合、その接着剤51に接するように配置された回路パターン53は熱が加わった際に構造物の熱膨張率差により過大なる熱応力を受けるので、この熱応力から回路パターン53を保護する必要がある。

【0004】より詳しく説明すると、図9に示す状態から温度変化により図10に示すように、金属フレーム50と回路基板52とが伸長し、かつ、金属フレーム50の方が回路基板52よりも大きく伸長した場合において、接着剤51および回路パターン53は金属フレーム50と回路基板52との熱膨張率の差により過大なる熱応力を受ける。

【0005】なお、これを回避するための一手法として、応力緩和樹脂層を予め回路パターン53上に形成する方法があるが、上記構造物では必ずしも十分とは言えない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで、この発明の目的は、回路パターンの応力によるダメージ等を緩和することができる樹脂封止型半導体装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、金属フレームと回路基板との間に配置される接着剤のヤング率を、 150 kg/mm^2 以下としたことを特徴している。

【0008】この構成を採用することにより、温度変化により金属フレームの熱膨張率と回路基板の熱膨張率の差により回路パターンに対して応力が加わろうとするが、接着剤のヤング率を 150 kg/mm^2 以下としているので、回路パターンに対する応力が緩和される。その結果、回路パターンへのダメージ等を緩和することができる。

【0009】ここで、請求項2に記載のように、前記接着剤のヤング率を 0.2 kg/mm^2 以上、 150 kg/mm^2 以下とすると、実用上好ましいものとなる。また、請求項3に記載のように、前記接着剤における封止樹脂との密着力を、 0.4 kg/mm^2 以上とすると、実用上好ましいものとなる。

【0010】請求項4に記載の発明は、金属フレームと回路基板との間に配置される接着剤での母材の中にバルクヤング率低減手段を設けたことを特徴している。この構成を採用することにより、温度変化により金属フレームの熱膨張率と回路基板の熱膨張率の差により回路パターンに対して応力が加わろうとするが、接着剤での母材の中に配置されているバルクヤング率低減手段にて回路パターンに対する応力が緩和される。その結果、回路パターンへのダメージ等を緩和することができる。

【0011】ここで、請求項5に記載のように、前記バルクヤング率低減手段を、前記金属フレームの熱膨張率

と前記回路基板の熱膨張率との間の熱膨張率を有する材料よりなる添加材とすると、実用上好ましいものとなる。

【0012】請求項6に記載のように、前記添加材は、薄板としてもよい。さらに、請求項7に記載のように、前記バルクヤング率低減手段を、母材の中に散在させた気泡とすると、実用上好ましいものとなる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)以下、この発明を具体化した第1の実施の形態を図面に従って説明する。

【0014】図1には、本実施の形態における樹脂封止型半導体装置の平面図を示し、図2には図1のII-II断面図を示す。Cu製金属フレーム1の上には接着剤2を介してセラミック製回路基板3が接合されるとともに接着剤4を介して回路基板5が接合され、混成集積回路装置となっている。接着剤2, 4はエポキシ系の樹脂を用いており、一般的に用いられるエポキシ接着剤はヤング率が280~400kg/mm²程度であるが、本実施形態においては、接着剤2, 4のヤング率が0.2~150kg/mm²となっている。このように、接着剤2, 4は軟エポキシ材を用い、かつ、ヤング率を0.2kg/mm²以上、150kg/mm²以下とし、低ヤング率化している。より具体的には、主剤としてダイマ-酸変性ジグリシジルエステル、硬化剤としてジアミノジフェニルメタン、可とう性付与剤としてポリプロピレングリコールを用い、ヤング率3kg/mm²を達成している。

【0015】回路基板3と回路基板5とはボンディングワイヤ6にて電気的に接続されている。また、回路基板3とリード端子7a, 7b, 7c, 7dとはボンディングワイヤ8a, 8b, 8c, 8dにて電気的に接続されている。図3に示すように、回路基板3における金属フレーム1との対向面には、例えば回路パターン9, 10が形成されている。即ち、図4に示すように回路基板3における金属フレーム1との対向面においては導電パターン11, 12が延設され、両方の導電パターン11, 12の間には厚膜抵抗パターン13が配置されている。また、回路基板3における金属フレーム1との対向面においては導電パターン14, 15が延設され、両方の導電パターン14, 15の間には厚膜抵抗パターン16が配置されている。

【0016】さらに、図1, 2に示すように、回路基板3, 5, 金属フレーム1, リード端子7a, 7b, 7c, 7d, ボンディングワイヤ6, 8a~8dは封止樹脂17にてモールドされている。ここで、図2に示すように、金属フレーム1の下方での封止樹脂17の厚さt1は薄くなっており、ヒートシンクの機能を有している。つまり、回路基板3, 5に形成された回路は通電を伴う駆動により発熱し、その熱は回路基板3, 5から下

方の金属フレーム1側に伝播し、金属フレーム1の下方での薄い封止樹脂17を通して大気に放熱される。

【0017】なお、封止樹脂17にてモールドされる領域は、回路基板3, 5において全部、金属フレーム1において全部または一部である。製造の際には、図5に示すように所定の形状を有するリードフレーム20を用意し、その上に回路基板3, 5を配置するとともにワイヤ6, 8a, 8b, 8c, 8dにてボンディングする。引き続き、封止樹脂17にてモールドし、リードフレーム20の所定位置C1, C2をカットする。その結果、図1, 2に示す樹脂封止型半導体装置を得る。

【0018】図1, 2のモールド封止構造において、接着剤2, 4は回路基板3, 5の固着に加えて封止樹脂17との密着性もその構造物の応力状態に関与する。つまり、接着剤2, 4は封止樹脂17との界面が密着した方がよい。図3において接着剤2(4)と封止樹脂17との界面部aにおいて、接着剤2(4)での封止樹脂17との密着力は0.4kg/mm²以上となっている。

【0019】図6にはエポキシ系接着剤2, 4のヤング率と回路パターン9, 10に加わる剪断応力の測定結果を示す。つまり、図9に示すように、Cu製金属フレーム50の上に接着剤51を介してセラミック製回路基板52が配置されている場合において、温度変化により例えば図10に示すように、金属フレーム50と回路基板52とが伸長し、かつ、金属フレーム50の方が回路基板52よりも大きく伸長した際に、接着剤51には剪断応力Fが加わる。この時の接着剤51のヤング率と剪断応力Fとの関係を図6に示す。

【0020】図6において、接着剤のヤング率が400kg/mm²の場合には剪断応力が1.5kg/mm²であったが、接着剤のヤング率を150kg/mm²以下とすることにより、剪断応力を厚膜破壊限界値の1.0kg/mm²以下とすることができる。また、接着剤のヤング率の下限は、回路基板3, 5の加工組付時の工程を考慮すると、0.2kg/mm²以上とする必要がある。

【0021】このように本実施の形態は下記の特徴を有する。

(イ) 金属フレーム1と回路基板3, 5との間に配置される接着剤2, 4のヤング率を、150kg/mm²以下としたので、温度変化により金属フレーム1の熱膨張率と回路基板3, 5の熱膨張率の差により回路パターン9, 10に対して応力が加わろうとするが、接着剤2, 4のヤング率が150kg/mm²以下となっているので、回路パターン9, 10に対する応力が緩和される。よって、回路パターン9, 10へのダメージを緩和して回路の信頼性を確保できる。

(ロ) 接着剤2, 4のヤング率を0.2kg/mm²以上、150kg/mm²以下とすると、前述したように実用上好ましいものとなる。

(ハ) 接着剤2, 4における封止樹脂17との密着力を、 0.4 kg/mm^2 以上とすると、実用上好ましいものとなる。

(第2の実施の形態) 次に、第2の実施の形態を、第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0022】図7には、第1の実施の形態の図3に代わる本実施の形態における樹脂封止型半導体装置(混成集積回路装置)を示す。図7において図3と同様の構成をなす部材については同一の符号を付すことによりその説明は省略する。

【0023】図7において、接着剤2, 4は、母材としてのエポキシ樹脂30の中にバルクヤング率低減手段としての薄板31が添加されている。バルクヤング率低減用薄板31は、金属フレーム1の熱膨張率と回路基板3, 5の熱膨張率との間の熱膨張率を有する材料よりなる添加材である。具体的には、セラミック製回路基板3, 5およびCu製金属フレーム1を用いた場合には、セラミック板の熱膨張率が $7\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ であり、Cu板の熱膨張率が $17\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ であるので、その中間熱膨張率をもつFe製薄板(熱膨張率; $11\text{ ppm/}^\circ\text{C}$)をバルクヤング率低減用薄板31として用いる。または、セラミック製回路基板3, 5と同一材料のセラミック製薄板をバルクヤング率低減用薄板31として用いる。あるいは、軟樹脂製薄板をその低ヤング率によりバルクヤング率を下げる目的でバルクヤング率低減用薄板31として用いる。

【0024】このようにして、接着剤2, 4の全体のヤング率であるバルクヤング率を、エポキシ樹脂30の中に薄板31を添加することにより低減し、回路パターン9, 10に加わる応力を低減して応力緩和を図っている。即ち、マクロ的にみた場合の接着剤のヤング率(バルクヤング率)の低減を、薄板31の添加により実現している。

【0025】例えば、薄板31としてFe板を用いた場合には、Fe板は熱膨張率 $\alpha = 11\text{ ppm}$ 、ヤング率 $E = 21610\text{ kg/mm}^2$ であるので、Fe板を接着剤中に添加しない場合には図6での接着剤のヤング率が 400 kg/mm^2 であり剪断応力が 1.5 kg/mm^2 であるが、Fe板を接着剤中に添加することにより、剪断応力を 0.7 kg/mm^2 (図6でのA点)にすることができ、厚膜破壊限界値の 1.0 kg/mm^2 以下とすることができる。

【0026】また、薄板31としてアルミナセラミック板を用いた場合には、セラミック板は熱膨張率 $\alpha = 7\text{ ppm}$ 、ヤング率 $E = 31600\text{ kg/mm}^2$ であるので、セラミック板を接着剤中に添加しない場合には図6での接着剤のヤング率が 400 kg/mm^2 であり剪断応力が 1.5 kg/mm^2 であるが、セラミック板を接着剤中に添加することにより、剪断応力を 0.2 kg/mm^2 (図6でのB点)にすることができ、厚膜破壊限

界値の 1.0 kg/mm^2 以下とすることができる。

【0027】このように本実施の形態は、下記の特徴を有する。

(イ) 接着剤2, 4での母材であるエポキシ樹脂30の中にバルクヤング率低減手段としての薄板31を添加したので、温度変化により金属フレーム1の熱膨張率と回路基板3, 5の熱膨張率の差により回路パターン9, 10に対して応力が加わろうとするが、接着剤2, 4での母材の中に配置されている薄板31にてバルクヤング率が低減されており、回路パターン9, 10に対する応力が緩和される。よって、回路パターン9, 10へのダメージを緩和して回路の信頼性を確保できる。

(ロ) 特に、バルクヤング率低減手段として、金属フレーム1の熱膨張率と回路基板3, 5の熱膨張率との間の熱膨張率を有する材料よりなる添加材としての薄板31を用いると、実用上好ましいものとなる。

(第3の実施の形態) 次に、第3の実施の形態を、第2の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0028】図8には、図7に代わる本実施の形態における樹脂封止型半導体装置(混成集積回路装置)を示す。図8において図3と同様の構成をなす部材については同一の符号を付すことによりその説明は省略する。

【0029】図8において、接着剤2, 4は、母材としてのエポキシ樹脂40の中にバルクヤング率低減手段としての気泡41を散在させたものを用いている。具体的には、エポキシ樹脂に中空球フィラー(マイクロカプセル)を混入したものを用いている。中空球フィラーはその直径が $20\sim 80\mu\text{m}$ 程度の微粒体であり、液状のエポキシ樹脂と適量の中空球フィラーとを混合させて接着剤として用いる。中空球フィラーとしては、例えば、日本フィライト社製DU-80を用いる。

【0030】このようにして、接着剤2, 4の全体のヤング率であるバルクヤング率を、エポキシ樹脂40の中に気泡41を散在することにより低減し、回路パターン9, 10に加わる応力を低減して応力緩和を図っている。

【0031】このように本実施の形態は、下記の特徴を有する。

(イ) 金属フレーム1と回路基板3, 5との間に配置される接着剤2, 4におけるバルクヤング率を低減すべく、母材であるエポキシ樹脂40の中に気泡41を散在させたので、実用上好ましいものとなる。

【0032】尚、上記実施形態ではエポキシ系の接着剤を用いているが、これに限らず、例えばシリコン系でもよく、要するにヤング率が 150 kg/mm^2 以下であればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態における樹脂封止型半導体装置の平面図。

【図2】 図1のII-II断面図。

【図3】 樹脂封止型半導体装置の一部拡大断面図。

【図4】 回路基板の表面に形成された回路パターンを示す平面図。

【図5】 樹脂封止型半導体装置の製造工程を説明するための平面図。

【図6】 接着剤のヤング率に対する剪断応力の測定結果を示す図。

【図7】 第2の実施の形態での樹脂封止型半導体装置の一部拡大断面図。

【図8】 第3の実施の形態での樹脂封止型半導体装置の一部拡大断面図。

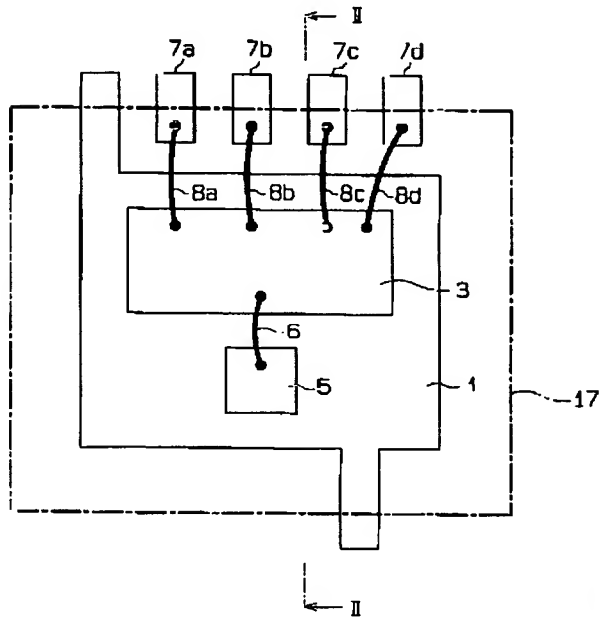
【図9】 樹脂封止型半導体装置の断面図。

【図10】 樹脂封止型半導体装置の断面図。

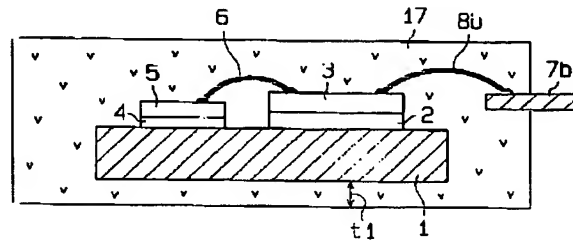
【符号の説明】

1…金属フレーム、2…接着剤、3…回路基板、4…接着剤、5…回路基板、9…回路パターン、10…回路パターン、17…封止樹脂、30…エポキシ樹脂、31…薄板、40…エポキシ樹脂、41…気泡

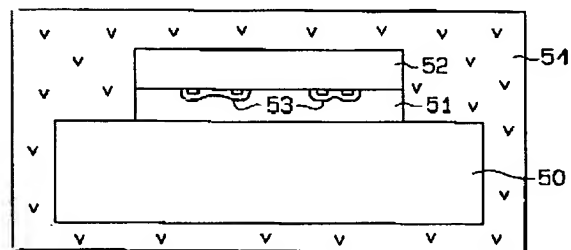
【図1】



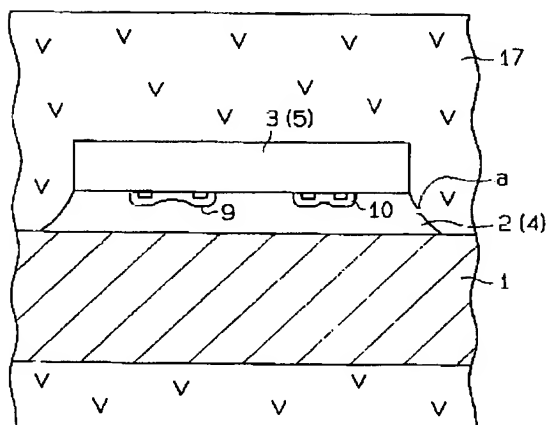
【図2】



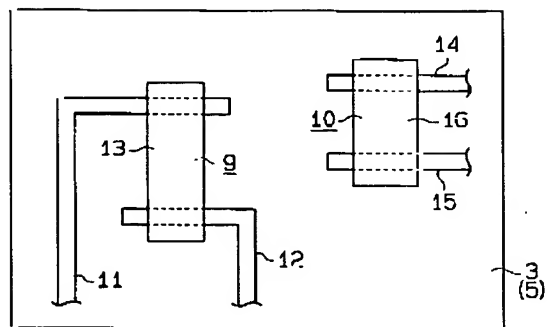
【図9】



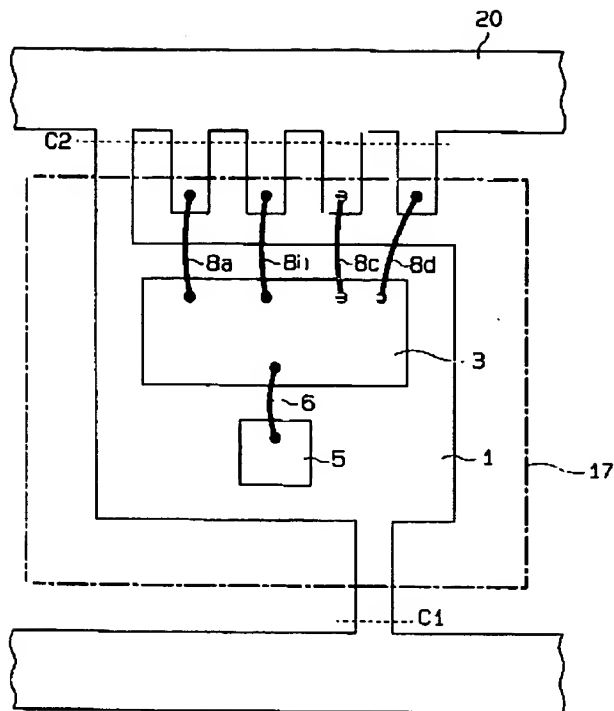
【図3】



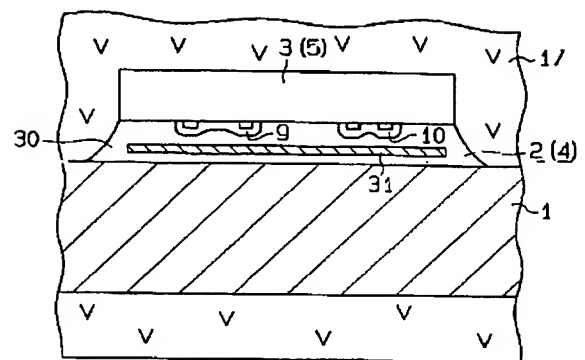
【図4】



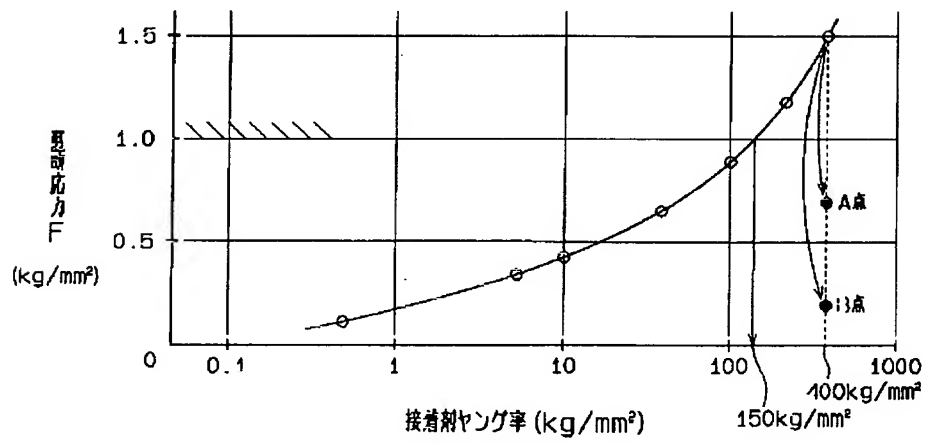
【図5】



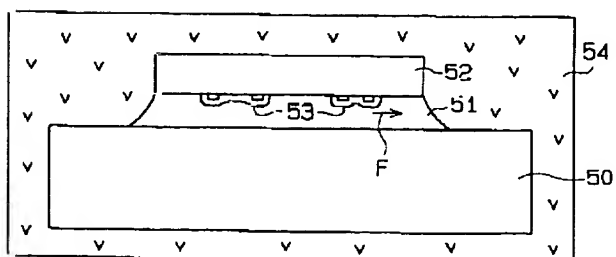
【図7】



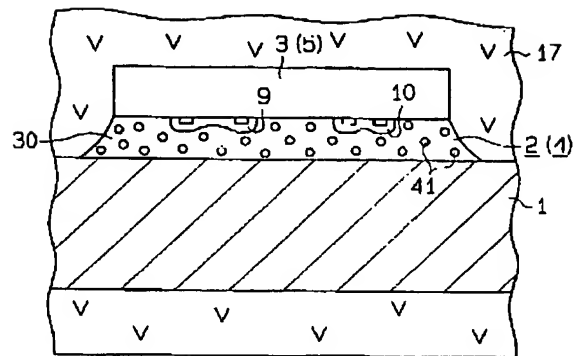
【図6】



【図10】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 真二
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内